

D

KAISERLICHES

PATENTAMT.



AUSGEGEBEN DEN 9. APRIL 1912.

PATENTSCHRIFT

— Nr 245358 —

KLASSE 21a. GRUPPE 66.

ROBERTO CLEMENS GALLETTI IN RÖM.

Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung ununterbrochener Wellenzüge
mittels primärer Funkenkreise.

Patentiert im Deutschen Reiche vom 18. März 1910 ab.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erzeugung andauernder, ununterbrochener Wellenzüge vermittels primärer Funkenentladungen.

Das wesentliche Merkmal der Erfindung besteht darin, daß die zur Erzeugung der Funken dienenden Schwingungskreise über parallel geschaltete Widerstände und Funkenstrecken ununterbrochen aufeinanderfolgend erregt werden, so daß sie in der Sekundärleitung einen ununterbrochenen Wellenstrom induzieren. Hierbei ist außer den für jeden einzelnen Schwingungskreis vorgesehenen Kapazitäten (Kondensatoren) ein allen gemeinsamer Kondensator vorgesehen, mit Hilfe dessen es erreicht wird, daß immer nur eine Funkenstrecke zur Wirkung kommt. Zu diesem Zwecke wird dieser gemeinsame Kondensator im Gegensatz zu den Kondensatoren der einzelnen Schwingungskreise über sämtliche parallel geschaltete Widerstände gleichzeitig geladen, so daß die Ladung immer wieder sehr schnell erfolgt, während die Schwingungskreise der einzelnen Funkenstrecken immer nur über den zugehörigen Widerstand geladen werden, so daß deren Ladung wesentlich langsamer geschieht und die Funken zwischen den Funkenstrecken der einzelnen Schwingungskreise nicht gleichzeitig überspringen können, sondern in einer gewissen Reihenfolge, die dadurch bedingt ist, wie lange der mit der betreffenden Funkenstrecke in Verbindung stehende Kondensator geladen worden ist.

Auf der Zeichnung sind die Einrichtungen

zur Ausführung dieses Verfahrens schematisch dargestellt.

Fig. I zeigt, wie eine Reihe primärer Funken eine im Sekundärkreise vorgesehene und zur Abgabe der durch die Funken erzeugten Schwingungsenergie in den Raum dienende Luftleitung induzieren kann. Die Einrichtung besteht aus einer Anzahl gleich großer Kapazitäten (Kondensatoren) $c_1, c_2, c_3 \dots c_n$ und einer Kapazität c_o , welche gleich groß wie die übrigen oder auch in der Größe von ihnen verschieden sein kann. Diese haben eine gemeinschaftliche Belegung C. Eine als Primärwicklung eines Transformators dienende Spule L ist mit einem Ende an die freie Belegung der Kapazität c_o angeschlossen und ebenfalls der Leiter M der Hochspannungsgleichstrommaschine D, und das andere Ende der Spule L ist durch die Funkenstrecken s_1, s_2, s_3, s_n mit den Kapazitäten $c_1, c_2, c_3 \dots c_n$ verbunden, und diese sind durch gleich große Widerstände $r_1, r_2, r_3 \dots r_n$ und den Leiter N an den anderen Pol der Dynamomaschine angeschlossen.

Der sekundäre Schwingungskreis besteht aus einer an Erde gelegenen Luftleitung A und einer um L gewundenen Wicklung L', welche durch alle in den primären Schwingungskreisen erzeugten Schwingungen induziert wird. Diese Primärkreise sind: $c_o, L, s_1, e_1, C; c_o, L, s_2, c_1, C; c_o, L, s_3, c_2, C; \dots c_o, L, s_n, c_n, C$. Die Funkenstrecke S, welche an irgendeiner Stelle zwischen Luftleitung und Erde angeordnet ist, erlaubt, die einzelnen Wellenzüge zu beobachten, welche in der Sekundärleitung durch die primären Funken hervorgerufen werden, da

jeder induzierte Wellenzug in S einen Funken hervorbringt.

Betrachtet man jede Funkenstrecke $s_1, s_2 \dots s_n$ für sich selbst, so findet man, daß die Frequenz der Funken für jede Strecke eine bestimmte ist. Diese Frequenz ist erkenntlich an der Höhe des Tones, welchen die Funken geben, und eine Funktion der virtuellen Längen der Funkenstrecken, der Größe der Widerstände, der Kapazität, des Dämpfungskoeffizienten, des Schwingungskreises usw. Alle diese Faktoren sind möglichst gleichwertig für jede Funkenstrecke, und die Kapazität c_o kann ebenfalls gleich den Kapazitäten $c_1, c_2, c_3 \dots c_n$ oder verschieden davon sein. Die Widerstände $r_1, r_2, r_3 \dots r_n$ sind am besten induktiv gewählt, um starke Stromschwankungen zu vermeiden und um die Dynamomaschine vor Schwingungen zu schützen.

Es hat sich gezeigt, daß, wenn bei dieser Einrichtung c_o gegenüber $c_1, c_2 \dots c_n$ nicht zu groß gewählt wird, die Entladungen nacheinander über alle Funkenstrecken stattfinden. Die Reihenfolge der primären Funken findet sich von selbst, und die Kreise dieser Entladungen beginnen von neuem, endlos in regelmäßigen Zeitintervallen, so daß die gemeinschaftliche Induktion der primären Schwingungskreise in L und die sekundären Wellenzüge in der Luftleitung A in bestimmten Zeitintervallen aufeinanderfolgen, welche ein Vielfaches der Frequenz der Entladungen in jeder Funkenstrecke und der Anzahl der Funkenstrecken ist. Man kann sich von dieser Tatsache überzeugen, indem man in S einen Funken von der Luftleitung nimmt. Derselbe gibt einen musikalischen Ton, dessen Schwingungszahl gleich dem Produkt der durch jede Funkenstrecke erzeugten Schallwellen und der Anzahl der Funkenstrecken ist. Dieses Resultat wurde beobachtet an einem Tone, welcher einigen hundert Funken in S entspricht, bis zur oberen Gehörgrenze.

Die selbsttätige, gegenseitige Beeinflussung der aufeinanderfolgenden Funken der verschiedenen Strecken, welche stattfinden muß, um die zur Erzeugung eines musikalischen Tones nötige Präzision in der Aufeinanderfolge der Funken zu erhalten, erklärt sich leicht, wenn man bedenkt, daß die Potentialdifferenz an jeder Funkenstrecke eine Summe der Spannung von c_o und der mit dieser Funkenstrecke verbundenen Kapazität ist.

Es möge angenommen werden, daß bei der in Fig. 1 dargestellten Anordnung nur die drei Funkenkreise s_1, s_2 und s_3 vorhanden seien und ihnen allen zusammen Strom zugeführt wird. Obwohl diese Funkenkreise als gleichartig anzunehmen sind, muß dennoch einer von ihnen zuerst zur Entladung kommen, z. B. s_1, L, c_o, c_1 , und der bei s_1 überspringende Funke wird

verhindern, daß bei s_2, s_3 , selbst, wenn dort Funken überzuspringen im Begriff wären, Funken überspringen, weil in jedem Augenblick die Potentialdifferenz an irgendeiner der Funkenstrecken s_1, s_2, s_3 gleich der Summe der Potentialdifferenzen der darüber geschalteten Kondensatoren ist. Drückt man durch s_1, s_2, s_3 die Potentialdifferenzen an den Funkenstrecken durch c_o, c_1, c_2, c_3 die Potentialdifferenzen der Kondensatoren aus, so erhält man die folgenden Gleichungen:

$$\begin{aligned}s_1 &= c_o + c_1 \\s_2 &= c_o + c_2 \\s_3 &= c_o + c_3.\end{aligned}$$

75

Der bei s_1 überspringende Funke hebt, wenn nicht die ganze Potentialdifferenz von s_1 , so doch wenigstens zum großen Teile auf, und damit auch die Potentialdifferenz von $c_o + c_1$. Dieser Spannungsabfall verteilt sich nach einem bestimmten Verhältnis zwischen c_o und c_1 . Das Überspringen des Funkens bei s_1 verursacht daher einen Spannungsabfall von c_o und demzufolge auch eine Abnahme der Potentialdifferenzen von s_2 und s_3 , so daß an diesen Funkenstrecken s_2 und s_3 keine Funken überspringen können.

Sobald bei s_1 der Funke übergesprungen ist, wird der Kondensator c_o sehr schnell über die drei parallel geschalteten Widerstände R_1, R_2, R_3 wieder geladen, während der Kondensator c_1 über den Widerstand R_1 allein viel langsamer als der Kondensator c_o wieder geladen wird. Die Kondensatoren c_2 und c_3 sind nicht entladen worden, und daher wird nun entweder bei s_2 oder s_3 ein Funke überspringen, sobald die Spannung des Kondensators c_o so viel zugenommen hat, daß sie zusammen mit der Potentialdifferenz des Kondensators c_2 oder c_3 die Entladespannung von 20 000 Volt erreicht. Es möge angenommen werden, daß nunmehr bei s_2 ein Funke überspringt. Während dieses Vorganges kann weder bei s_1 noch bei s_3 ein Funke überspringen, weil die Spannung des Kondensators c_o gefallen ist.

Nach dem Übergang des Funkens bei s_2 wird der Kondensator c_o über die drei parallel geschalteten Widerstände R_1, R_2, R_3 schnell wieder geladen, während der Kondensator c_1 über den Widerstand R_1 und der Kondensator c_2 weniger schnell über den Widerstand R_2 geladen wird.

Der Kondensator c_3 ist bisher nicht entladen worden und besitzt daher seine volle Spannung. Daher muß nun bei s_3 ein Funke überspringen.

Nach dem Übergang des Funkens bei s_3 ist der Kondensator c_1 während der Zeitdauer von zwei Funken, d. h. der Funken bei s_2 und s_3 geladen worden, während der Kondensator c_2 nur während einer Funkendauer, näm-

lich des Funken bei s_3 geladen worden ist. Aus diesem Grunde ist die Spannung des Kondensators c_1 eine höhere als die des Kondensators c_2 , und die Entladespannung von 5 20000 Volt wird daher bei s_1 schneller erreicht werden als bei s_2 , so daß nach dem Funkenübergang bei s_3 nunmehr wieder bei s_1 ein Funke überspringen wird. Nach diesem Funken bei s_1 ist der Kondensator c_2 während 10 der Dauer der Funken bei s_3 und s_1 , und der Kondensator c_3 nur während einer Funkendauer, nämlich des Funken bei s_1 geladen worden. Auf den Funken bei s_1 muß daher 15 ein Funke bei s_2 überspringen usf. in der Folge $s_1, s_2, s_3, s_1, s_2, s_3 \dots$

Diese primären Entladungen induzieren nun 20 in der Sekundärleitung Wellenzüge, wie dies schematisch in Fig. 2 dargestellt ist, in welcher auf einer Zeitachse Z die durch vier primäre Schwingungskreise p_1, p_2, p_3 und p_4 in einem Sekundärkreis erzeugten Wellenzüge aufgetragen sind. Zwischen Anfang und Ende von zwei aufeinanderfolgenden primären Wellenzügen kann ein Zeitintervall t sein, oder sie 25 können zeitlich übereinandergreifend stattfinden; es genügt hierzu, die sekundliche Anzahl der Wellen genügend groß und ihren Dämpfungskoeffizienten klein zu wählen. Dieses zeitliche Übereinandergreifen der primären 30 Funken (Wellen) kann in der Praxis durch Anwendung kurz aufeinander folgender und schnell endigender Wellen vermieden werden, oder umgekehrt, die auf die Zeiteinheit kommende Anzahl Funken ist zu beschränken, 35 wenn diese von langer Dauer sind, d. h. ihr Schwingungskreis einen kleinen Dämpfungskoeffizienten hat. Im Falle des Bestehens von Zeitintervallen zwischen primären Funken oder zwischen Funkenkreisen kann der nötige 40 Zusammenhang durch Anbringen einer gemeinschaftlichen Funkenstrecke erhalten werden. Diese Variante ist in Fig. 3 dargestellt. Die Funkenstrecke $x-y$ ist zwischen der freien Platte der Kapazität c_o und der Primärinduktion L angeordnet und mit dieser direkt an 45 den einen Pol der Dynamomaschine angeschlossen. So lange die Entladungen über die Funkenstrecken $s_1, s_2 \dots s_n$ dauern, wird auch die Strecke $x-y$ überbrückt. Diese kann 50 leitend angenommen werden. Finden bei dieser Anordnung keine Entladungen mehr statt, so ergibt sich, obschon der Widerstand der Strecke $x-y$ gering gegenüber demjenigen der Strecken s_1, s_2, s_n ist, daß trotz der in x 55 sich ansammelnden, statischen Elektrizitätsmengen durch den direkt durch die Speiseleitung kommenden Strom, welcher die kleine Kapazität von x in ganz kurzer Zeit zu einer solchen Spannung bringt, daß eine Entladung 60 stattfinden muß, diese nicht über $x-y$ ihren Verlauf nimmt, sondern über eine der Strecken

$s_1, s_2, \dots s_n$. Der Grund hierzu liegt darin, daß die freie Platte der Kapazität c_o und y vom andern Pol der Maschine durchaus isoliert ist. Für Wechselstrom würde dies natürlich nicht der Fall sein; die kleine Strecke $x-y$ würde vor den Strecken $s_1, s_2 \dots s_n$ überbrückt, weil bei dieser Stromart in y Elektrizitätsmengen induziert würden. Es folgt hieraus, daß kein merkliches Zeitintervall zwischen zwei primären Wellenzügen entstehen kann; denn, wenn $x-y$ nicht überbrückt und eine dielektrische Zwischenschicht bilden würde, so würde daraus die Isolierung einer sehr kleinen Kapazität in x folgen und das Potential so gesteigert werden, daß eine Entladung durch eine der Funkenstrecken $s_1, s_2 \dots s_n$ in sehr kurzer Zeit herbeigeführt würde.

Diese Funktion der Strecke $x-y$ kann experimentell nachgewiesen werden durch eine Reihe von primären Funken von solcher Anzahl und Dauer, daß zwischen den einzelnen Entladungen Zeitintervalle stattfinden, indem man sich einer Anordnung nach Fig. 1 bedient und hernach die Strecke $x-y$ einschaltet. Man erhält durch dieses Zwischenschalten sofort die nötige Erhöhung in der Entladungsfrequenz, um den gewünschten Zusammenhang zwischen den einzelnen Wellenzügen herbeizuführen. Der durch den Funken in $x-y$ erzeugte Schall hat 90 den gleichen Ton wie der Funke S im sekundären Schwingungskreis.

Es ist selbstverständlich, daß, wenn die Strecke $x-y$ in der beschriebenen Art arbeiten soll, ihre Elektroden gegen Überhitzung geschützt werden müssen, damit die Erzeugung von heißen Gasen die Strecke nicht permanent leitend erhalte. Besonders bei Anwendung vieler primärer Schwingungskreise, welche einen großen Ladestrom bedingen, und wo 100 $x-y$ sehr kräftigen Schwingungen ausgesetzt ist, welche die Elektroden dieser Strecke stark erhitzen, ist es besser, wenn man zwischen den freien Platten oder Belegungen der Kapazitäten $c_1, c_2 \dots c_n$ und ihrem Speiseleiter an 105 $x-y$ ähnliche Hilfsfunkenstrecken einschaltet (x_1, x_2, x_n , Fig. 4).

Solange als ein primärer Funke anhält, induziert sein wechselndes Potential alle Kapazitäten, aber sobald diese starke Schwingungsquelle aufhört, streben die Strecken x_1, x_2, x_n danach, die Stromzuführung zu ihren Kapazitäten zu hindern, und zwar ist dies hauptsächlich der Fall für diejenige Kapazität, die am stärksten geladen ist, da ihr Ladestrom 115 bereits von selbst im Aufhören sich befindet. Die am stärksten geladene Kapazität wird also zuerst durch x_1, x_2 oder x_n isoliert, und daher wird die Entladung auch zuerst durch die ihr entsprechende Funkenstrecke s statt- 120 finden.

Allgemein gefaßt, der Zweck des vermittelns

parallel geschalteter Widerstände und Funkenstrecken erhaltenen Funkenkreises ist die Erzeugung unbegrenzter Quantitäten von Schwingungsenergie, ohne die Funkenstrecken zu überhitzen, und ohne viel Energie in den Widerständen zu verlieren.

Aus Vorhergehendem ergibt sich, daß die primären Funken eines Funkenkreises und diese Kreise ohne Zeitintervalle ununterbrochen aufeinanderfolgend erzeugt werden können, so daß dadurch in der Sekundärleitung ein ununterbrochener Wellenzug hervorgerufen wird, welcher in seiner Weite um so konstanter ist, je kleiner die Dämpfung im Sekundärkreis ist.

Welches auch das Dämpfungsvermögen des Sekundärkreises sei, z. B. das große einer mächtigen Luftleitung, fähig, alle Energie eines jeden primären Funkens sofort abzugeben, genügt es für drahtlose Telephonie, daß die Funkenperioden in jedem Kreis und die Aufeinanderfolge dieser Kreise oberhalb der hörbaren Töne liegen.

Praktische Vorteile sind in der drahtlosen Telegraphie erhältlich, wenn die Funkenentladungen eines Kreises ununterbrochen gemacht und zwischen den Kreisen Zeitintervalle gelassen werden. Es werden dadurch in der Sekundärleitung Gruppen von bereits konstanten Wellenzügen erhalten.

PATENT-ANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Erzeugung ununterbrochener Wellenzüge mittels primärer Funkenkreise, dadurch gekennzeichnet, daß diese Schwingungskreise vermittels parallel geschalteter Widerstände und Funkenstrecken dadurch ununterbrochen aufein-

anderfolgend erregt werden, daß ein allen Schwingungskreisen gemeinsamer Kondensator (C_0) über die parallel geschalteten Widerstände ($r_1, r_2 \dots$) immer rasch wieder geladen wird, während das Laden des zu jedem Schwingungskreis gehörenden Kondensators nur über den betreffenden Widerstand und daher wesentlich langsamer erfolgt, so daß die Funkenkreise nacheinander zur Wirkung kommen.

2. Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch mehrere Kapazitäten, welche alle eine gemeinschaftliche Belegung haben, und von welchen die eine mit ihrer freien Belegung an den einen Pol der elektrischen Speiseleitung und an eine Primärspule eines Transformators geschaltet ist, während alle anderen mit ihren freien Belegungen mittels gleich großer Widerstände an den anderen Pol der Speiseleitung angeschlossen sind, wobei gleichartige Funkenstrecken zwischen jeder der letztgenannten Kapazitäten und der erstgenannten angeordnet sind, so daß diese letztere Kapazität und die Primärspule an allen Schwingungen, die durch die aufeinanderfolgenden Entladungen an den Funkenstrecken erzeugt werden, teilnehmen und die Sekundärspule beständig induziert wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch die Anordnung von Hilfsfunkenstrecken zwischen den freien Belegungen der Kapazitäten und den Verbindungspunkten dieser mit der Speiseleitung, um zeitliche Unterbrechungen der Funkenkreise zu vermeiden und so einen ununterbrochenen sekundären Wellenzug zu erhalten.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen.

Fig. 1.

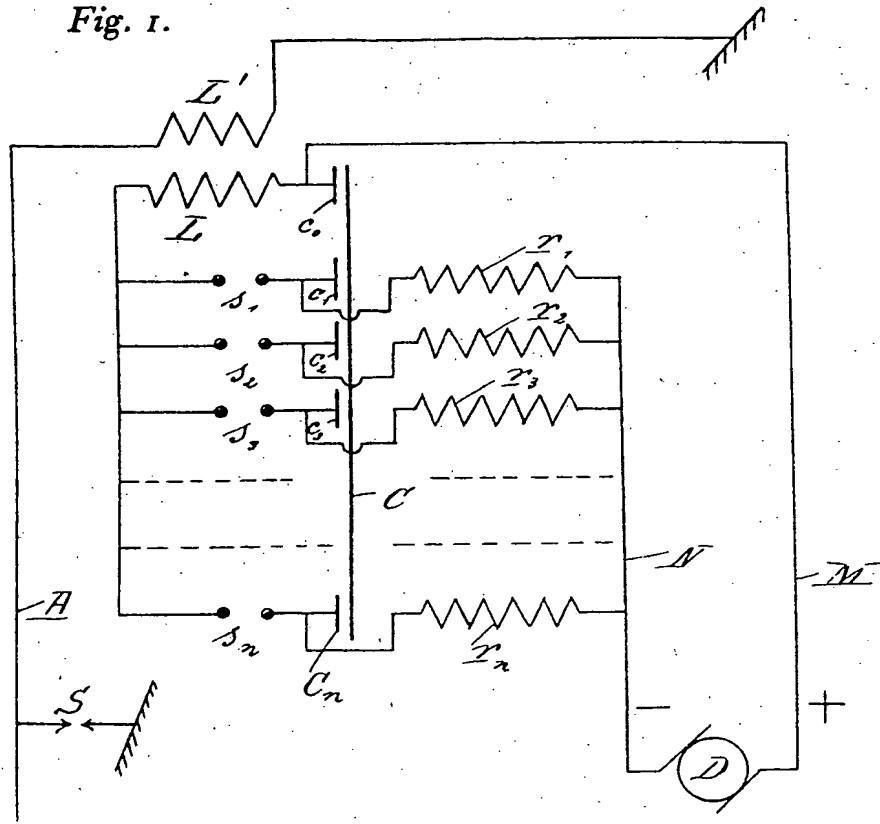
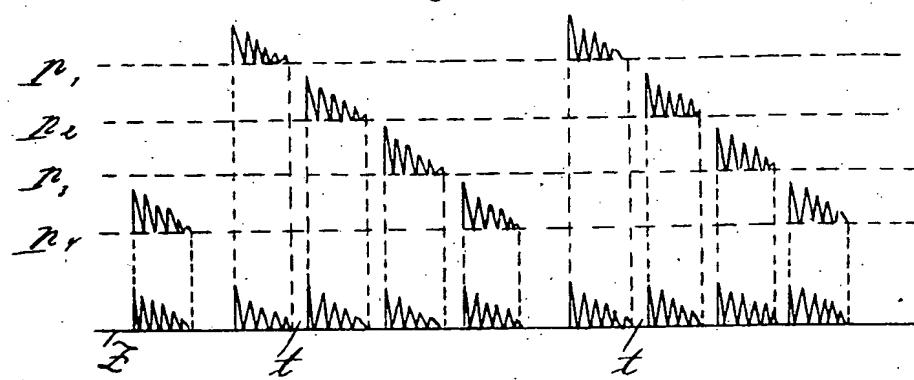


Fig. 2.



Zu der Patentschrift 245358

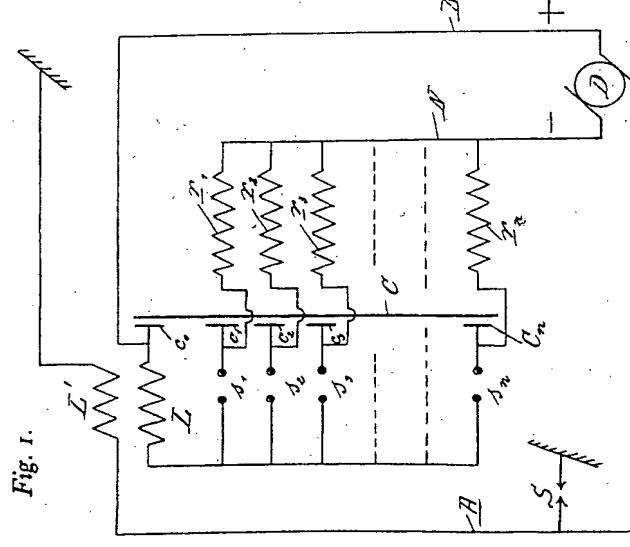


Fig. 3.

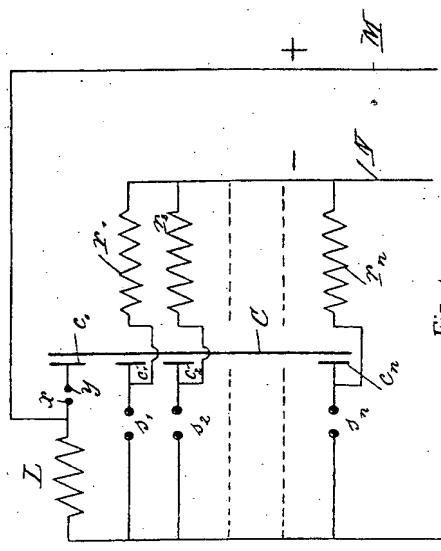
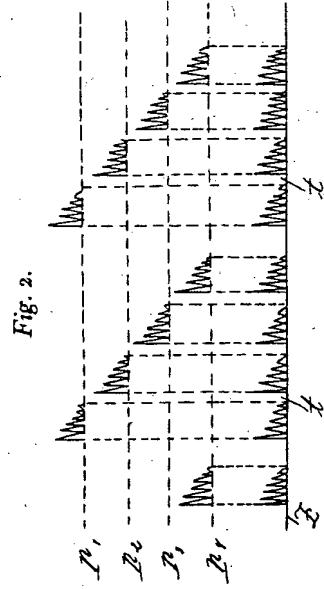
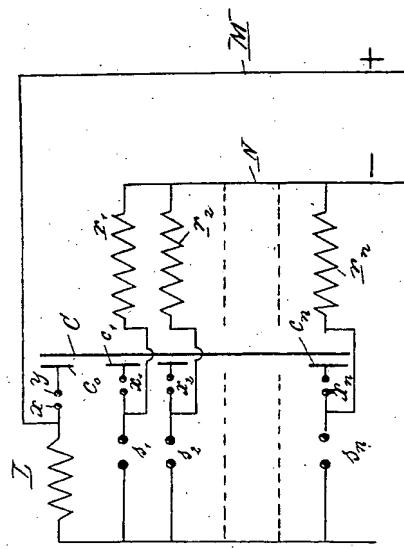


Fig. 4.



Zu der Patentschrift 245358

Fig. 3.

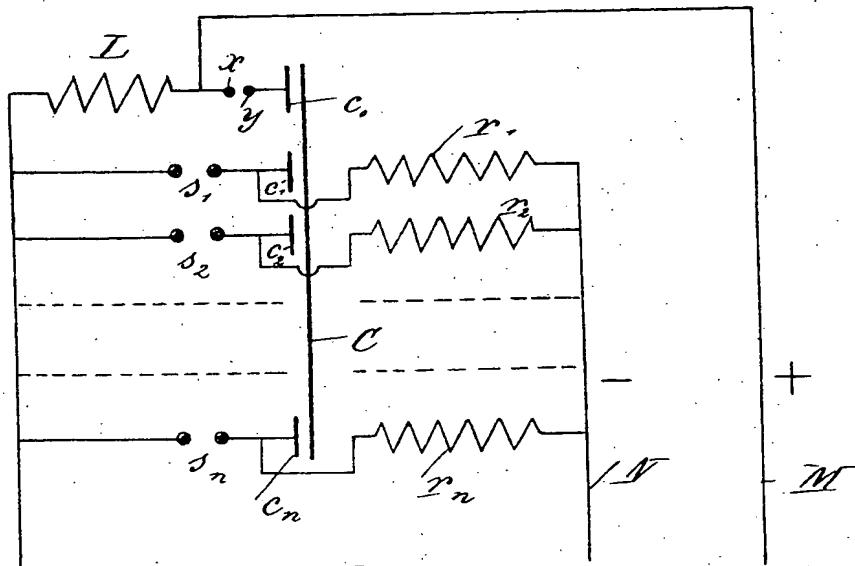


Fig. 4.

